

Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto  
Instituto Politécnico do Porto

Guilherme Corrêa de Menezes

Testes de resistência, flexibilidade, e ativação/controlo  
muscular da região lombo pélvica em futebolistas  
amadores com e sem dor lombar

Dissertação submetida à Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Fisioterapia, realizada sob orientação científica de Doutor Rui Torres.

Maio, 2013



## Testes de resistência, flexibilidade, e ativação/controlo muscular da região lombo pélvica em futebolistas amadores com e sem dor lombar

Guilherme Corrêa de Menezes<sup>1</sup>; Rui Torres<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto - Estudante do Mestrado de Fisioterapia em Desporto  
[guilhermefisiocr@hotmail.com](mailto:guilhermefisiocr@hotmail.com)

<sup>2</sup> Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto / Instituto Politécnico do Porto  
Área Técnico-Científica de Fisioterapia

---

### Resumo

**Introdução:** A dor lombar é comum manifestar-se em atletas de futebol, pelo que se torna importante utilizar testes clínicos como forma de detetar alterações que estejam associadas à presença de dor lombar.

**Objetivo:** Identificar a relação entre a presença de dor lombar e os testes de resistência, flexibilidade e ativação/controlo muscular da região lombo pélvica em futebolistas com e sem dor lombar.

**Métodos:** Realizou-se o presente estudo transversal numa amostra de 25 futebolistas amadores, dos quais 8 apresentavam dor lombar. Foi avaliada a resistência e os rácios dos músculos globais do tronco, a flexibilidade dos flexores e extensores da anca bem como a ativação/controlo dos músculos transverso do abdómen e multífidos.

**Resultados:** Os atletas com lombalgia apresentaram uma diminuição significativa do tempo de resistência muscular dos vários grupos musculares do tronco e da flexibilidade muscular comparativamente aos atletas sem lombalgia. Foi também identificado um aumento significativo no rácio flexores/extensores do tronco. Relativamente aos testes de ativação muscular, não foram encontradas associações com a presença de dor lombar.

**Conclusão:** A aplicação de testes de resistência e flexibilidade parece diferenciar os indivíduos com e sem dor lombar, não se tendo verificado o mesmo quanto à ativação do transverso do abdómen e dos multífidos.

**Palavras-chave** – Lombalgia; Futebol; Resistência; Flexibilidade; Ativação/controlo muscular.

---

## Abstract

**Introduction:** Low back pain is common in amateur soccer players, and it is therefore important to use clinical tests as a way to detect changes that are associated with this condition.

**Aims:** To identify a relation between low back pain and resistance, flexibility, and muscle activation/control tests in amateur football players.

**Methods:** This cross-sectional study was conducted with 25 amateur footballers, of which 8 had low back pain. It was assessed trunk muscle endurance, knee flexors and extensors flexibility as well as transversus abdominis and multifidus activation/control.

**Results:** : The athletes with low back pain showed a significant decrease in trunk muscles endurance time and muscle flexibility compared to athletes without LBP. It was not verified an association between low back pain and transversus abdominis and multifidus activation/control.

**Conclusions:** Endurance and flexibility tests seem to differentiate individuals with and without low back pain; however the same was not verified in transversus abdominis and multifidus activation.

**Keywords** – Low back pain; Football; Endurance; Flexibility, Muscle activation/control.

---

## 1 Introdução

O conceito de estabilidade segmentar vertebral reflete um parâmetro importante na realização adequada da prática desportiva, podendo ser compreendida como a habilidade da articulação em retomar ao seu estado original, após sofrer uma perturbação D. d. Costa e Alexandre (2005).

De acordo com Panjabi (1992), existem três subsistemas de estabilização da coluna que atuam sinergicamente: o sistema passivo (mais responsável pelos finais de amplitude), o ativo e o neural. Assim, o desequilíbrio de um deles poderá conduzir a uma instabilidade segmentar vertebral que poderá ter como consequência o aparecimento de dor.

A dor lombar ou lombalgia, caracteriza-se por ser uma condição dolorosa localizada na região inferior do dorso, numa área situada entre o último arco costal e a prega glútea, e deve sempre ser interpretada como um sintoma, nunca como um diagnóstico ou lesão específica (Daniels, Pontius, El-Amin, & Gabriel, 2011; Palmer, Syddall, Cooper, & Coggon, 2003). Em 95% dos casos, a dor lombar não está associada a uma lesão anatómica. Normalmente ocorre a partir de um aumento de exigências físicas, e cargas repetitivas que são colocadas sobre a coluna vertebral, aumentando assim a probabilidade de instabilidade, e consequentemente dor lombar (Baker & Patel, 2005; Dagenais, Tricco, & Haldeman, 2010).

A lombalgia é uma sintomatologia comum no desporto, a prevalência pode chegar aos 75%, possivelmente devido à grande exigência das atividades nos treinos e competições, sendo que uma vez iniciada tende a tornar-se recorrente (Carlson, 2009; Stump & Redwood, 2002).

O futebol é um dos desportos com maior incidência de casos de lombalgia por envolver movimentos dinâmicos e de alto stress para a coluna lombar e estruturas adjacentes, podendo chegar aos 50% em determinadas posições em campo (Baker & Patel, 2005; Petering & Webb, 2011). Num estudo realizado por Minghelli et al. (2012), com uma amostra de 352 jogadores de 25 clubes de futebol amador em Portugal, 138 (39,2%) atletas referiram dor lombar. Em futebolistas amadores a lombalgia pode resultar num ciclo vicioso de dor relacionada com a dor lombar, assim como a diminuição da lombar crónica, afetando a sua performance e em muitos casos levar à interrupção da atividade desportiva, bem como uma prolongada incapacidade no trabalho (Hensel, Perroni, & Leal Junior, 2008; Renkawitz, Boluki, & Grifka, 2006).

Os fatores que levam à presença de dor lombar são ainda desconhecidos, no entanto têm sido destacados: a resistência e rácios dos grupos musculares do tronco (Chan, 2005; Ito et al., 1996; S. McGill, Childs, & Liebenson, 1999), a flexibilidade muscular (Feldman, Shrier, Rossignol, & Abenhaim, 2001; Sjolie, 2004) e o grau de ativação e controlo motor dos músculos que proporcionam a estabilidade segmentar (Hides, Boughen, Stanton, Strudwick, & Wilson, 2010; Hodges & Richardson, 1998).

Segundo Moreau, Green, Johnson, e Moreau (2001) a disfunção na atividade dos músculos do tronco está intimamente relacionada com a resistência muscular, parece ser um dos fatores de risco para a lombalgia (Bieringsorensen, 1984; Ito et al., 1996; Moffroid, 1997).

Apesar da eletromiografia ser frequentemente apontada como a “gold standard” para a avaliação do desempenho muscular, S. McGill et al. (1999) comprovou que os testes estáticos de resistência apresentavam-se vantajosos pelo facto de serem não invasivos, de baixo custo e de fácil aplicação, bem como terem uma excelente fiabilidade.

Para além desta disfunção de resistência dos músculos do tronco, outros autores descrevem a flexibilidade muscular como sendo um forte indício para o desenvolvimento de distúrbios da coluna lombar (Di Alencar, Matias, Bini, & Carpes, 2011). Os ângulos de inclinação pélvica alterados por encurtamentos dos músculos flexores e extensores da anca,

veem sido descritos como um dos principais fatores desencadeantes de alterações posturais na coluna vertebral, podendo ocasionar processos dolorosos (Dezan, Sarraf, & Rodacki, 2004; Vieira, Silveira, Melo, & Candotti, 2008). No estudo de Sjolie (2004), a dor lombar associou-se no sexo masculino à diminuição da amplitude de movimento de rotação externa e flexão da anca, assim como à flexibilidade dos músculos isquiotibiais. Também Feldman et al. (2001), ao medirem a flexibilidade dos isquiotibiais e do quadrícipite identificaram a mesma associação.

São muitos os estudos que evidenciam o papel fundamental dos músculos que proporcionam a estabilidade segmentar vertebral (Hides, Jull, & Richardson, 2001; Kolber & Beekhuizen, 2007). Os músculos transversos do abdômen (TrA) e multífidos (MF) são considerados os principais responsáveis pela estabilização segmentar lombar, tendo-se encontrado uma correlação entre a disfunção destes músculos com o desenvolvimento de lombalgias (Hides et al., 2001; Hodges & Richardson, 1996).

Podemos encontrar estudos que utilizaram o eletromiógrafo e o ultra-som em tempo real para demonstrarem que o músculo TrA pode ser contraído isoladamente dos demais músculos abdominais, assim como foram evidenciados diferentes tempos de recrutamento, força e espessamento bilaterais das fibras profundas dos multífidos (Beneck & Kulig, 2012; Candotti et al., 2008; Cresswell, Oddsson, & Thorstensson, 1994; Hides, Miokovic, Belavy, Stanton, & Richardson, 2007; McCook, Vincenzino, & Hodges, 2009); no entanto, dado que são instrumentos dispendiosos, inviabilizam o seu uso na grande maioria dos centros de reabilitação. Assim, a palpação bem como a Unidade de Bio-feedback de pressão (UBP) surgem como métodos eficazes para avaliar a ativação dos mesmos (L. O. Costa, Costa, Cançado, & Oliveira, 2004; Hides, Stanton, Mendis, & Sexton, 2011).

Diante dessas premissas, o presente estudo pretende analisar a função neuromuscular da região lombo pélvica em jogadores de futebol amador com e sem dor lombar, tendo para tal os seguintes objetivos: <sup>(1)</sup> comparar a resistência e os rácios dos músculos do tronco, <sup>(2)</sup> comparar o grau de flexibilidade muscular dos isquiotibiais, iliopsoas e reto femoral, e <sup>(3)</sup> verificar a associação entre a capacidade de ativação dos músculos TrA e MF e a existência de dor lombar.

## **2 Metodologia**

### **2.1 Amostra**

O estudo de carácter observacional transversal e analítico foi realizado no Clube Desportivo Candal, em Vila Nova de Gaia, com uma amostra de 25 futebolistas amadores com regularidade de treinos de 4 dias semanais, idades entre 19 a 34 ( $25,32 \pm 5,26$ ) anos, índice de massa corporal (IMC) médio de  $23,49 (\pm 5,66)$  kg, estatura média de  $1,77 (\pm 0,03)$  m, tempo médio de prática na modalidade de  $15,7 (\pm 3,05)$  anos, que compunham o plantel de 2012/2013.

Após a obtenção do seu consentimento informado, todos os atletas entre os 18 e os 34 anos a competir no ano presente e tendo pelo menos 5 anos consecutivos de prática de futebol foram incluídos no estudo. Nenhum foi excluído uma vez que não apresentaram critérios de exclusão, nomeadamente <sup>(1)</sup> problemas músculo-esqueléticos, como lesões osteo-mio-articulares, <sup>(2)</sup> história de cirurgia à coluna vertebral ou fratura vertebral e <sup>(3)</sup> anormalidades estruturais da coluna vertebral (Lemos, Teixeira, & Mota, 2010).

Após o questionário de seleção da amostra e verificados os critérios de participação, verificou-se que 8 atletas apresentavam dor lombar. Para inclusão do grupo com dor os indivíduos tinham de referir dor na região lombar e apresentar pelo menos uma incapacidade mínima na escala ODI (*Oswestry Disability Index, version 2.0*), validada para a população portuguesa. A dor foi também classificada consoante a duração, em dor aguda (0-6 semanas), subaguda (6-12 semanas) e crónica (mais de 12 semanas) (Waddell, 2004).

## **2.2 Instrumentos**

Para além do questionário de seleção da amostra foram utilizados a UBP, Stabilizer Pressure Bio-feedback (Chattanooga Group Australia), com o fim de avaliar a ativação e controlo do músculo transversal do abdómen, e um cronómetro de marca Speedo Cronomast 300L para registrar os tempos em segundos dos testes realizados.

## **2.3 Procedimentos**

### **2.3.1 Testes de resistência muscular do tronco**

Os testes de resistência muscular do tronco, foram realizados seguindo o protocolo utilizado no estudo de S. McGill et al. (1999), modificado para o teste dos flexores do tronco, segundo Vital et al. (2011). Portanto foram realizados os testes de resistência de flexão e extensão isométrica do tronco, ponte lateral para o lado direito e esquerdo.

No teste para os flexores do tronco os atletas foram colocados na posição sentada sobre uma marquesa com o tronco apoiado sobre uma cunha a formar um ângulo de 45° aferido por um goniómetro universal (Baseline Absolute 360°). A anca e joelhos foram fletidos a 90° com os pés apoiados na marquesa, os braços cruzados sobre o peito e as mãos apoiadas nos ombros. Os atletas foram instruídos a permanecer nesta posição o maior tempo possível enquanto a cunha de apoio foi retirada 10 cm para trás. O teste terminou quando o tronco baixou o ângulo de 45° e entrou em contacto com a cunha de apoio.

O teste dos extensores do tronco foi realizado com os atletas em decúbito ventral sobre a marquesa, com os tornozelos, joelhos e a anca fixados na mesma. O tronco e os membros superiores foram estendidos para fora da marquesa de modo a ficar aproximadamente a 60 cm do chão. O teste teve início com os atletas com os braços cruzados no peito e as mãos sobre os ombros. Os atletas foram instruídos a permanecer com o tronco na posição horizontal o maior tempo possível. O teste terminou quando o tronco perdeu controlo da posição inicial do teste.

Os testes para os flexores laterais foram realizados na posição de ponte lateral, com o pé superior colocado sobre o pé apoiado no tapete com o cotovelo apoiado a 90° de flexão, de modo a destacar a pélvis fora do tapete mantendo uma linha reta. Também neste teste os participantes foram instruídos a permanecer o maior tempo possível na posição sem perder o alinhamento. O teste foi realizado primeiro para o lado direito e depois para o lado esquerdo, de modo a padronizar a execução do mesmo.

Todos os tempos de resistência dos testes foram cronometrados em segundos, com seus respetivos rácios normalizados com referência ao tempo de resistência dos extensores, conforme sugerido no estudo de S. McGill et al. (1999). Um período de 3 minutos foi fornecido entre a bateria dos testes para facilitar a recuperação, conforme sugerido por Vital et al. (2011). Os testes seriam abortados se os participantes apresentassem qualquer sinal evidente de fadiga excessiva ou significativo aumento de dor ou outros sintomas.

### **2.3.2 Testes de flexibilidade muscular**

A avaliação da flexibilidade muscular inclui testes para os músculos isquiotibiais, iliopsoas e reto femoral.

O teste utilizado para avaliar a flexibilidade dos músculos isquiotibiais, foi o *Sit and Reach test* (SR), utilizado seguindo o procedimento sugerido por Ayala, de Baranda, De



Ste Croix, e Santonja (2012). Utilizou-se uma caixa de madeira com 30,5 cm de altura, com uma régua de deslizamento centrada sobre a mesma, para obter o resultado do teste. As marcações na régua foram posicionadas para que, a marca de 35 cm representassem o ponto zero do teste, e que estivesse em conformidade com o local onde os pés tocam a caixa. Este dispositivo permite uma gama de pontuação de 0 cm (sugere flexibilidade muito baixa) a 50 cm (sugere flexibilidade muito elevada). O teste foi realizado com os atletas sentados no chão, com os joelhos em extensão em linha reta com os pés descalços contra a borda vertical da caixa do SR. Os atletas realizaram uma flexão da anca à frente, com as mãos sobrepostas com o objetivo de tocar o ponto máximo da escala, permanecendo na posição por 2 segundos. Foram realizadas duas tentativas registadas em centímetros, de modo a considerar apenas a melhor marcação.

Para avaliar o nível de flexibilidade do músculo iliopsoas, utilizou-se o *Modified thomas test*, com referência as recomendações referidas por Harvey (1998). O teste teve início com os atletas em decúbito dorsal, com a prega glútea no final da marquesa, os dois joelhos presos ao peito para garantir o apoio completo da coluna lombar e a anca em rotação posterior. Em seguida, o atleta baixou a perna direita e deixou-a em repouso, momento em que foi instruído para a realização de uma flexão máxima da coxa contralateral, recorrendo aos membros superiores. Os ângulos articulares do Modified thomas test foram calculados através da medição da amplitude da articulação coxo-femoral recorrendo ao uso de um goniómetro universal (Baseline Absolute 360°). O referencial do ângulo positivo do teste foi considerado acima do alinhamento do tronco e o negativo abaixo do mesmo.

Para avaliar o nível de flexibilidade e amplitude de movimento do músculo reto femoral, utilizou-se o teste *Ely's test*, seguindo as recomendações citadas por Peeler e Anderson (2008). A posição inicial do teste foi em decúbito ventral com o joelho ultrapassando o bordo da marquesa, os atletas foram instruídos a ativamente flexionar o joelho e trazer o seu calcanhar em direção aos glúteos, de modo a manter ao mesmo tempo posição neutra da pélvis e, o contato da face anterior da anca com a marquesa. Uma das observações do teste foi em relação a análise da anca, esta deveria permanecer em posição neutra durante a flexão ativa do joelho, foi utilizado a aprovação/reprovação para classificar como falha no teste a elevação da anca do lado avaliado, assim como foi aferida a amplitude de movimento através da medição com o goniómetro universal (*Baseline Absolute 360°*).

### **2.3.3 Avaliação da ativação e controlo do músculo transverso do abdómen**

De modo a verificar através de uma avaliação clínica a ativação e o controlo do músculo transverso do abdómen, utilizou-se a UBP, com referência no estudo de L. O. Costa et al. (2004).

Previamente à realização do teste, os atletas receberam noções básicas de anatomia e contração do músculo TrA. A bolsa insuflável foi posicionada com os atletas em decúbito ventral sobre a musculatura do TrA. Os atletas receberam instruções no momento do treino sobre a contração ideal, que deveria consistir no movimento da parede abdominal em direção a coluna, de forma lenta e controlada, sem o movimento do tronco ou pélvis, ou contrações de outros músculos.

No momento do teste a borda inferior da bolsa inelástica foi posicionada entre as duas espinhas ilíacas ântero-superiores com o centro sobre a linha alba. Com a preocupação de evitar a deformação da espuma da marquesa, foi utilizado no centro da mesma uma tábua com dimensões de 12 mm x 35 x 30 cm. Os membros inferiores foram posicionados com os pés para fora da marquesa com os membros superiores ao lado do corpo e a cabeça rodada para a direita.

Antes do início do teste a válvula foi fechada e a bolsa insuflada até 70 mmHg. Após instruídos sobre o procedimento, os mesmos foram orientados a realizarem duas inspirações e expirações recorrendo principalmente à musculatura abdominal. Após nova calibração nos 70 mmHg o teste teve início com o seguinte comando, “Puxe o abdómen para cima e para dentro, sem mover a coluna e a pélvis”. Esta contração deveria ser mantida por 10 segundos, medidos com auxílio de um cronómetro.

Foram utilizadas as seguintes classificações:

- 1- Contração do TrA, caracterizado pela manutenção da pressão negativa de no mínimo 4 mmHg no UBP durante 10 segundos.
- 2- Contração do TrA, seguido de contração do oblíquo interno, caracterizado por pressão negativa de no mínimo 4mmHg, seguido de pressão positiva no UBP durante 10 segundos.

- 3- Contração do Oblíquo interno, caracterizado por uma pressão positiva no UBP durante os 10 segundos.
- 4- Ausência de qualquer contração abdominal, caracterizada pela ausência de alteração de pressão registrada no UBP. A pressão se mantém em 70 mmHg nos 10 segundos de teste.

### **2.3.4 Teste de contração isométrica do Transverso do abdómen e Multífidos**

Para avaliar a capacidade de contração voluntária isométrica dos músculos transverso do abdómen e multífidos, foi utilizado o teste de palpação, procedimento sugerido por Richardson et al. (2002). Antes da avaliação foi garantido que os atletas estivessem em jejum (2 horas antes) e que tivessem esvaziado a bexiga imediatamente antes do teste.

Previamente à realização do teste de palpação do músculo TrA, os atletas foram posicionados em decúbito dorsal sobre um colchão, com as mãos no tórax e os membros inferiores em repouso sobre uma cunha de espuma com dimensões de 50 x 58 x 30 cm. A articulação coxo-femoral foi posicionada a 60° de flexão e o joelho a 90°. O local de palpação foi definido a um centímetro medialmente às espinhas ilíacas ântero-superiores. A contração muscular do TrA foi previamente treinada em um único momento, com o comando verbal “ Puxe o abdómen para cima e para dentro, sem mover a coluna e a pélvis”.

Após o treino da contração da musculatura o teste teve início com o atleta orientado a realizar 3 respirações. Após a terceira inspiração profunda o mesmo realizou a contração do músculo TrA com uma duração de 10 segundos cronometrados. A contração correta do TrA é identificada por um desenvolvimento lento de uma tensão profunda da parede abdominal (Richardson et al., 2002).

Utilizou-se três classificações para o teste de palpação do músculo transverso do abdómen, com referência no estudo de L. O. Costa et al. (2004).

- 1- Contração do TrA, caracterizado pela depressão da parede abdominal a gerar uma leve tensão na mesma.
- 2- Contração do oblíquo interno, caracterizado pela elevação da parede abdominal.
- 3- Ausência de qualquer contração abdominal.

O teste de palpação dos multífidos foi realizado conforme o estudo Hides et al. (2011), onde o atleta foi analisado através da capacidade de realizar voluntariamente a contração isométrica dos multífidos, de modo a verificar se as fibras profundas foram ativadas ao nível vertebral de L5 em co-contracção com o músculo TrA. Os cuidados para o teste foram os mesmos do teste do TrA.

Os atletas foram posicionados em decúbito ventral sobre uma marquesa, com os braços ao lado do corpo, membros inferiores em repouso e cabeça rodada para a direita. O multífidos foi palpado com os polegares adjacentes ao processo espinhoso vertebral realizando uma comparação entre o lado e o nível em questão. A contração muscular do multífidos foi previamente treinada num único momento, com o comando verbal “contrair o músculo multífidos sobre os polegares sem mover a coluna ou a pélvis”, os atletas mantiveram a contração enquanto respiravam normalmente durante 10 segundos cronometrados.

Segundo o estudo de Hides et al. (2011), como resultado do teste o atleta poderia receber três classificações sobre a capacidade de contração muscular: incapaz, pobre e boa.

Todas as avaliações foram realizadas pelo mesmo examinador e ocorreram no sector médico do clube desportivo Candal. Os agendamentos de participação dos atletas foram realizados previamente em dias de treino da equipa, antes do treino dos atletas. Todos os testes foram realizados a uma temperatura ambiente que consistia perto dos 20° C°, com total privacidade do participante. Os testes foram realizados sem nenhum tipo de aquecimento, tendo sido instruídos a abster-se de exercício por um período mínimo de quatro horas antes das avaliações. Cada recolha durou em torno de 25 minutos, sendo realizados todos os testes uma única vez por cada atleta.

## **2.4 Ética**

O estudo foi aprovado pela comissão de ética da Escola Superior de Tecnologia de Saúde do Porto.

Os participantes foram elucidados relativamente aos objetivos do estudo, procedimentos, métodos de recolha e tratamento/confidencialidade de dados, bem como sobre benefícios e possíveis danos, como o aumento da dor lombar. Todos tiveram a possibilidade de recusar a sua participação, em qualquer momento, tendo assinado o consentimento informado.

## 2.5 Estatística

Para a análise estatística recorreu-se ao software IBM SPSS Statistics v20, com um nível de significância de 0,05. Para comparar os 2 grupos relativamente aos testes de resistência e flexibilidade muscular bem como para a caracterização da amostra utilizou-se o teste de Mann-Whitney, uma vez que o grupo dor era constituído apenas por 8 indivíduos. Para verificar a existência de uma associação entre a presença de dor lombar e as restantes variáveis recorreu-se ao teste de Fisher.

## 3. Resultados

A amostra foi constituída por 25 atletas de futebol amador que compuseram dois grupos, o grupo sem dor lombar (n= 17) e o grupo com dor lombar (n= 8). A média de idade do grupo sem dor foi de 24,23 ( $\pm$  5,29) anos, enquanto para o grupo com dor foi de 27,62 ( $\pm$  4,98) anos. Relativamente ao IMC, o valor médio foi de 22,73 ( $\pm$  1,50) kg para o grupo sem dor e de 25,23 ( $\pm$  1,70) kg para o grupo com dor.

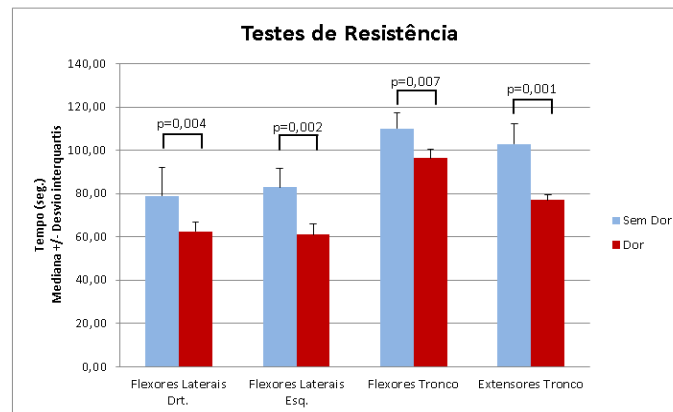
Quanto aos anos de prática do futebol, verificou-se que, em média, o grupo sem dor 14,23  $\pm$  (5,28 anos) praticava há menos tempo do que o com dor 18,12  $\pm$  (3,83 anos), no entanto a diferença não foi estatisticamente significativa, (tabela1).

Referente a fase de classificação da dor lombar, 3 atletas apresentavam dor subaguda com prevalência de 6-12 semanas e 5 atletas apresentavam dor crónica com prevalência de mais de 12 semanas.

**Tabela 1.** Característica da população do estudo

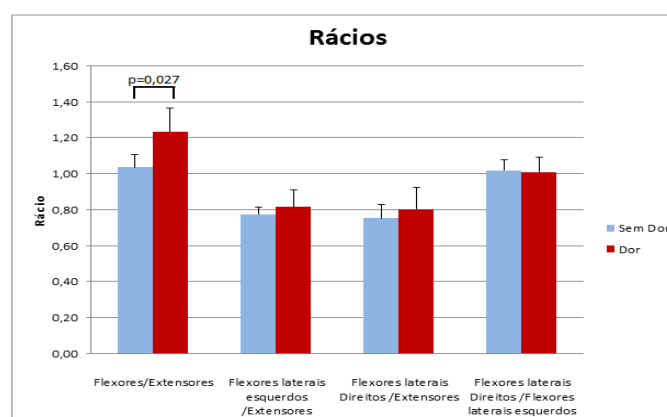
Variáveis	Média (desvio padrão)	Valor mínimo	Valor máximo
Idade (anos)			
Grupo sem dor (n= 17)	24,23 ( $\pm$ 5,29)	18	33
Grupo dor (n= 8)	27,62 $\pm$ (4,98)	19	34
Imc (Kg/m <sup>2</sup> )			
Grupo sem dor (n= 17)	22,73 $\pm$ (1,50)	20,37	24,98
Grupo dor (n= 8)	25,23 $\pm$ (1,70)	21,59	28,40
Anos de prática no futebol			
Grupo sem dor (n= 17)	14,23 $\pm$ (5,28)	9	23
Grupo dor (n= 8)	18,12 $\pm$ (3,83)	15	24

No que diz respeito aos testes de resistência muscular do tronco, verificou-se que o grupo com dor apresentou valores estatísticos significativamente mais baixos do que o grupo sem dor, nos flexores laterais direitos ( $p= 0,004$ ) e esquerdos ( $p= 0,002$ ) bem como nos flexores ( $p= 0,007$ ), e extensores ( $p= 0,001$ ) do tronco. Como se pode observar na figura 1, a maior diferença entre grupos foi no teste dos extensores (26 segundos), seguido dos flexores laterais esquerdos (22 segundos), dos flexores laterais direitos (16,5 segundos) e por fim nos flexores (13,5 segundos).



**Figura 1:** Tempo de resistência muscular do tronco

Relativamente aos rácios dos tempos de resistência figura 2, observou-se que o grupo com dor apresentou o rácio flexores/extensores significativamente superior ao grupo sem dor ( $p= 0,027$ ), apresentando no grupo com dor uma mediana de 1,23 ( $\pm 1,3$ ) e no grupo sem dor de 1,4 ( $\pm 0,7$ ). Nos restantes rácios não se obteve diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, pelo que os flexores laterais direitos ( $p= 0,669$ ) apresentaram uma mediana de 0,80 ( $\pm 0,12$ ) no grupo com dor e de 0,75 ( $\pm 0,7$ ) para o grupo sem dor. Para os flexores laterais esquerdos ( $p= 0,309$ ) a mediana foi de 0,82 ( $\pm 0,9$ ) para o grupo com dor e de 0,77 ( $\pm 0,4$ ) para o grupo sem dor.



**Figura 2:** Rácios dos tempos de resistência muscular do tronco

No teste de flexibilidade muscular dos isquiotibiais realizado através do *Sit and Reach test*, os atletas do grupo dor apresentaram valores estatísticos significativamente menores quando comparados com os atletas do grupo sem dor ( $p=0,005$ ), como se pode observar na figura 3, existindo uma diferença de medianas de 5 cm.

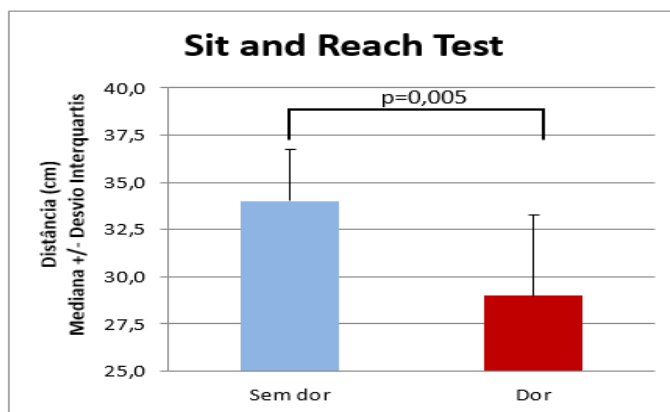


Figura 3: Sit and reach Test

O mesmo resultado foi observado no teste de flexibilidade do músculo reto femoral ( $p=0,027$ ), realizado através do Ely's test onde o grupo sem dor obteve uma mediana superior 4.5° que o grupo com dor, figura 4.

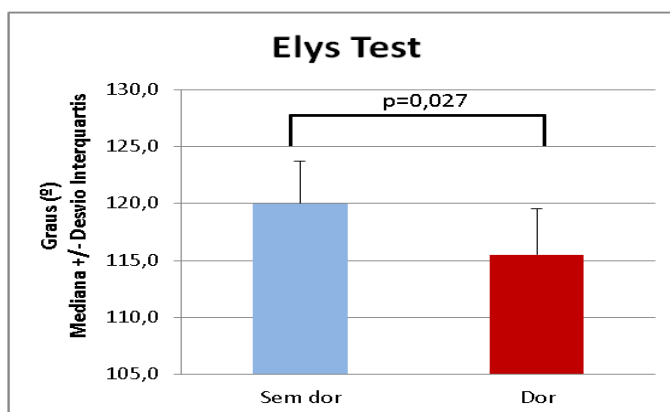


Figura 4: Ely's Test

De acordo com a figura 5, para o teste do músculo iliopsoas realizado através do Modified thomas test, o grupo sem dor apresentou ângulos significativamente menores do que o grupo com dor ( $p=0,005$ ), existindo uma diferença nas medianas de 1.5°.

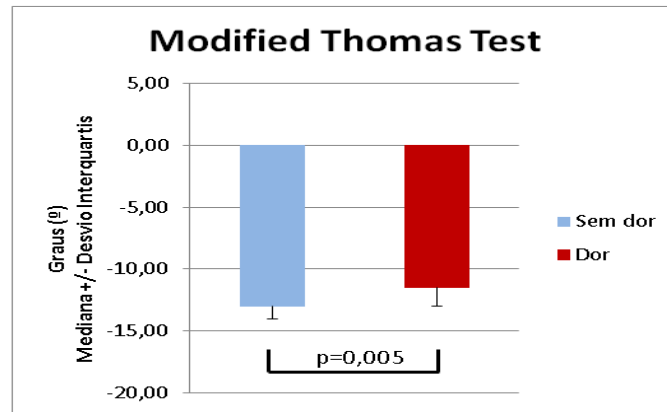


Figura 5: Modified Thomas Test

Relativamente aos testes com a Unidade de Bio-feedback de pressão, e à palpação do transverso do abdómen e multífidos não se verificou uma associação significativa com a presença de dor lombar ( $p > 0,05$ ). No teste de ativação e controlo muscular com a UBP, a maioria dos atletas de ambos os grupos conseguiram a contração muscular, mas não a mantiveram durante os 10 segundos do teste (tabela 2).

Nos resultados dos testes de palpação do transverso do abdómen e dos multífidos, tal como no grupo sem dor, a maioria dos atletas do grupo com dor conseguiu uma eficaz contração muscular (tabela 3 e tabela 4).

Tabela 2: Teste de ativação e controlo do músculo transverso do abdómen (TrA)

Controlo muscular	Dor	Sem dor	Total
Manutenção da contração do TrA durante 10 s	2	8	10
Incapacidade de contração do TrA durante 10 s	6	9	15
Contração unicamente do oblíquo interno	0	0	0
Ausência de qualquer contração abdominal	0	0	0
Total de atletas	8	17	25
<b>Teste de Fisher</b>	<b>p&gt;0.05</b>		

Tabela 3: Teste de ativação do músculo transverso do abdómen (TrA)

Teste de palpação do Tra	Dor	Sem dor	Total
Contração do TrA	6	13	19
Contração do oblíquo interno	2	4	6
Ausência de qualquer contração abdominal	0	0	0
Total de atletas	8	17	25
<b>Teste de Fisher</b>	<b>p&gt;0.05</b>		



**Tabela 4:** Teste de ativação dos músculos multifídios

<b>Teste de palpação dos Multifídios</b>	<b>Dor</b>	<b>Sem dor</b>	<b>Total</b>
Pobre	3	3	6
Boa	5	14	19
Incapaz	0	0	0
Total de atletas	8	17	25
<b>Teste de Fisher</b>	<b>p&gt;0.05</b>		

#### 4. Discussão

Os resultados do presente estudo revelaram que existe uma diminuição estatisticamente significativa nos tempos de resistência muscular do tronco e na flexibilidade muscular nos atletas de futebol amador com dor lombar quando comparados com os sem dor, não tendo sido verificadas uma associação entre a presença de dor e os testes de ativação e controle muscular do TrA e MF.

Quanto aos testes de resistência muscular do tronco os resultados vão de encontro à generalidade dos estudos, ou seja, maiores tempos de resistência muscular do tronco em indivíduos sem dor comparativamente aos indivíduos com lombalgia (Bieringsorensen, 1984; Hultman, Nordin, Saraste, & Ohlsen, 1993; Nicolaisen & Jorgensen, 1985).

Relativamente aos flexores do tronco, a mediana encontrada foi de 110 segundos para o grupo sem dor e 96,5 segundos para o grupo dor. Em semelhança a esse achado Ito et al. (1996), no seu estudo realizado com 190 indivíduos não atletas de ambos os sexos, revelou tempos de resistência muscular do tronco significativamente maiores em indivíduos sem dor do que em participantes com dor lombar. Nos testes de resistência dos flexores do tronco em indivíduos do sexo masculino, a média foi de 182,6 segundos para indivíduos sem dor e 107,9 segundos para indivíduos com dor lombar.

De acordo com o estudo de O'Sullivan, Twomey, e Allison (1998) a diminuição da resistência dos músculos flexores em indivíduos com dor lombar poderá justificar-se por uma alteração dos músculos abdominais profundos, que sofrem mudanças na sua performance funcional devido a alterações no seu padrão de ativação.

Para o teste de resistência dos extensores do tronco, encontrou-se uma mediana de 103 segundos para o grupo sem dor e 77 segundos para o grupo dor. No estudo de Ito et al.

(1996) a média foi de 208,2 segundos para o grupo controlo e 85,1 segundos para os participantes com lombalgia.

O'Sullivan, Mitchell, Bulich, Waller, e Holte (2006), ponderou que a redução na resistência dos extensores do tronco em indivíduos com dor lombar pode ser explicada pelas alterações no controlo motor, nomeadamente a sobrecarga dos músculos profundos que contribuem com a geração de suporte para a coluna vertebral.

Com relação aos testes dos flexores laterais direitos do tronco, o presente estudo apresentou valores de medianas de 79 segundos e 62,5 segundos para atletas sem dor e com lombalgias, respetivamente. Os resultados foram semelhantes para os flexores laterais esquerdos, com valores de medianas de 83 segundos para o grupo sem dor e 61 segundos para o grupo dor. O estudo de Evans, Refshauge, e Adams (2007), com futebolistas de elite sem dor lombar, apresentaram valores médios nos testes de 133,8 segundos para os flexores laterais direitos e 128,7 segundos para flexores laterais esquerdos.

É de notar que os valores apresentados nos estudos referenciais são relativamente superiores ao do presente estudo. Tal poderá ser devido os atletas serem amadores, ou seja, trabalhavam em outras profissões durante o dia e realizavam treinos no período da noite, período o qual foram recolhidas todas as amostras. Suporta-se a ideia que o padrão de ativação e controlo motor do tronco já havia sido comprometido com a sobrecarga prolongada de atividades relacionadas ao trabalho. Outros aspetos a serem considerados são referentes às posições adotadas nos testes de resistência dos músculos do tronco, diferenciando-se as referências utilizadas.

Relativamente aos rácios dos tempos de resistência, os resultados mostraram que os atletas com lombalgia têm maiores desequilíbrios nos músculos flexores/extensores do tronco. Lee et al. (1999) defendem que os rácios podem ser usados para avaliar os equilíbrios musculares. S. McGill et al. (2003), verificaram no seu estudo que a dor lombar está associada à diferença do rácio flexores/extensores, pelo que as relações que diferenciaram em mais de 5% estavam relacionadas com aqueles que tinham dor lombar.

S. McGill et al. (1999), descreveram valores padrão para os rácios, em adultos jovens saudáveis, no entanto a comparação do rácio flexores/extensores deve ser feita com precaução, dada a modificação metodológica do teste. Portanto, os valores do presente estudo aproximam-se do valor normativo de 0,99 somente para o grupo sem dor, ficando

5% acima da norma. Porém para o grupo com dor, os valores afastam-se 24% da referência.

Os valores dos rácios dos flexores laterais quando comparados ao estudo de S. McGill et al. (1999) que apresentam rácios de 0,64 para os flexores laterais direitos e de 0,66 para os flexores laterais esquerdos, mostraram-se superiores no presente estudo, a possível explicação poderá estar relacionada com um maior ênfase nos músculos abdominais no programa de treino dos atletas.

Uma importante observação, segundo Stuart McGill (2009), é que o comprometimento da força ou resistência isométrica dos músculos do tronco leva a desequilíbrios musculares, e consequentemente causar incapacidade de estabilização vertebral, desenvolvendo assim distúrbios na coluna lombar.

No que concerne aos testes de flexibilidade muscular, o presente estudo mostrou uma diminuição da flexibilidade dos músculos isquiotibiais, iliopsoas e reto femoral no grupo com lombalgia em relação ao grupo de atletas sem dor. No teste de flexibilidade dos músculos isquiotibiais realizados através do Sit and Reach test, o valor mediano do teste foi de 34 cm para o grupo sem dor e 29 cm para o grupo dor. Estes resultados são semelhantes aos encontrados no estudo de Jesus e Daniel (2011), que utilizando o mesmo teste em 16 participantes com média de idade de 54 anos, apresentaram valores médios de 31,8 cm em indivíduos saudáveis e 25,9 cm em indivíduos com dor lombar.

Para o teste de flexibilidade do músculo iliopsoas, realizado através do Modified thomas test os valores medianos encontrados no teste foram de -13° para o grupo sem dor e -11,5° para o grupo dor, resultados semelhantes ao encontrado no estudo de Harvey (1998), que apresentou um valor médio de -11,9° no mesmo teste realizado com 117 atletas de elite sem dor lombar de quatro modalidades distintas: ténis, remo, basquetebol e atletismo.

Referente aos testes de flexibilidade do músculo reto femoral, realizado através do Ely's test, os valores medianos do teste foram de 120° para o grupo sem dor e 115° para o grupo dor, resultados semelhantes ao encontrado no estudo de Peeler e Anderson (2008), realizado em indivíduos sem dor lombar com média de idade 29 anos, onde o valor médio encontrado no mesmo teste foi de 124°.

Com os resultados dos testes de flexibilidade muscular apresentados do presente estudo, constatámos que apesar da variação de idade das amostras dos estudos referenciais, os indivíduos com lombalgia apresentam menor flexibilidade muscular em relação aos indivíduos sem dor lombar.

Contudo não há um consenso na literatura sobre a contribuição da flexibilidade na ocorrência de dor lombar, o que nos permite considerar que atletas com os músculos cronicamente encurtados, poderão desenvolver compensações, e como consequência provocar a dor. Esta hipótese é reforçada pelo facto de alguns estudos atribuírem o encurtamento dos músculos do quadricípite ao aumento da lordose lombar, causada por uma anteversão da pélvis (Asplund & St Pierre, 2004; Di Alencar et al., 2011). Outros autores mencionam que o encurtamento dos músculos isquiotibiais, devido sua inserção na tuberosidade isquiática, proporcionará uma inclinação pélvica posterior, de modo a proporcionar uma diminuição da lordose lombar e, como consequência, causar a dor (Nourbakhsh & Arab, 2002).

Relativamente aos testes de ativação e controlo dos músculos que proporcionam a estabilidade segmentar, os resultados encontrados não confirmam uma associação com a presença de dor lombar

Estes resultados encontrados diferenciam-se da investigação de Hides et al. (2010) onde foi detetada uma diminuição da contração do músculo transverso do abdómen em atletas de futebol com lombalgia em relação aos atletas saudáveis. Do mesmo modo, o estudo de Wallwork, Stanton, Freke, e Hides (2009) apresentou diminuição no tamanho (área da secção transversal) e na capacidade de realizar voluntariamente uma contração isométrica dos músculos multífidos (no nível vertebral L5) em indivíduos não atletas com lombalgia em relação a indivíduos sem dor. Estes estudos recorreram à ressonância magnética e à ultra-sonografia em tempo real, que são considerados de referência para a análise do comportamento dos músculos transverso do abdómen e multífidos. No entanto, estas técnicas de avaliação não são usuais na prática clínica

De acordo com o estudo de L. O. Costa et al. (2004) o teste de palpação e a UBP são ferramentas fiáveis para avaliar a ativação do músculo transverso do abdómen. Em estudos anteriores, o teste UBP já foi correlacionado com exames de imagem e eletromiografia que confirmaram que indivíduos com lombalgia apresentam dificuldade em realizar a

depressão da parede abdominal, ou seja apresentaram insuficiente recrutamento do músculo transverso do abdómen (Cairns, Harrison, & Wright, 2000; Hodges, Richardson, & Jull, 1996). Por outro lado, Lima et al. (2012) encontram fraca fiabilidade da UBP para avaliar a ativação do músculo transverso do abdómen durante a contração voluntária isométrica em indivíduos com dor lombar, considerando a baixa correlação com a eletromiografia de superfície.

Uma das explicações para não encontrarmos diferenças significativas no testes de ativação e controlo muscular no presente estudo, poderá ser explicado pelo facto da literatura considerar estas técnicas de avaliação pouco precisas, subjetivas e com baixa reprodutibilidade, não existindo um consenso sobre suas respectivas fiabilidades na literatura. Outro aspeto a ser considerado diz respeito à dimensão da amostra, uma amostra com maior dimensão e melhor distribuída permitiria um melhor desenho do estudo.

Cientes das limitações do presente estudo e dos resultados apresentados, numa perspetiva futura demonstra-se bastante adequado realizar um estudo longitudinal com um programa de exercícios de resistência e flexibilidade, de forma a verificar se restabelecendo estes parâmetros, a dor lombar é resolvida. Sugere-se também uma maior investigação no que respeita à fiabilidade dos testes e, se for o caso, encontrar melhores formas de avaliação adaptadas para a clínica.

## 5. Conclusão

Parece-nos possível concluir em resposta aos objetivos do presente estudo, que atleta os de futebol amador com lombalgia subaguda e crónica apresentaram menores tempos de resistência muscular do tronco e flexibilidade muscular em relação à atletas sem dor lombar.

Nosso estudo não conseguiu verificar uma associação entre a presença de dor e os testes de ativação e controlo muscular dos músculos transverso do abdómen e multífidos.

## 6. Referências Bibliográficas

- Asplund, C., & St Pierre, P. (2004). Knee pain and bicycling - Fitting concepts for clinicians. *Physician and Sportsmedicine*, 32(4), 23-30.
- Ayala, F., de Baranda, R. S., De Ste Croix, M., & Santonja, F. (2012). Reproducibility and criterion-related validity of the sit and reach test and toe touch test for estimating hamstring flexibility in recreationally active young adults. *Physical Therapy in Sport*, 13(4), 219-226.

- Baker, R. J., & Patel, D. (2005). Lower back pain in the athlete: Common conditions and treatment. *Primary Care*, 32(1), 201-+.
- Beneck, G. J., & Kulig, K. (2012). Multifidus Atrophy Is Localized and Bilateral in Active Persons With Chronic Unilateral Low Back Pain. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 93(2), 300-306.
- Bieringsorensen, F. (1984). Physical Measurements as Risk Indicators for Low-Back Trouble over a One-Year Period. *Spine (Phila Pa 1976)*, 9(2), 106-119.
- Cairns, M. C., Harrison, K., & Wright, C. (2000). Pressure Biofeedback: A useful tool in the quantification of abdominal muscular dysfunction? *Physiotherapy*, 86(3), 127-138.
- Candotti, C. T., Loss, J. F., Pressi, A. M. S., Castro, F. A. D. S., La Torre, M., Melo, M. D., . . . Pasini, M. (2008). Electromyography for assessment of pain in low back muscles. *Phys Ther*, 88(9), 1061-1067.
- Carlson, C. (2009). Axial back pain in the athlete: pathophysiology and approach to rehabilitation. *Curr Rev Musculoskelet Med*, 2(2), 88-93.
- Chan, R. H. (2005). Endurance times of trunk muscles in male intercollegiate rowers in Hong Kong. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 86(10), 2009-2012.
- Costa, D. d., & Alexandre, P. (2005). O efeito do treinamento contra resistência na síndrome da dor lombar. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 5, 224-234.
- Costa, L. O., Costa, L. C., Cançado, R. L., & Oliveira, W. (2004). Confiabilidade do teste palpatório e da unidade de biofeedback pressórico na ativação do músculo transverso abdominal em indivíduos normais. *Acta Fisiátrica*, 11(3), 101-105.
- Cresswell, A. G., Oddsson, L., & Thorstensson, A. (1994). The Influence of Sudden Perturbations on Trunk Muscle-Activity and Intraabdominal Pressure While Standing. *Experimental Brain Research*, 98(2), 336-341.
- Dagenais, S., Tricco, A. C., & Haldeman, S. (2010). Synthesis of recommendations for the assessment and management of low back pain from recent clinical practice guidelines. *Spine Journal*, 10(6), 514-529.
- Daniels, J. M., Pontius, G., El-Amin, S., & Gabriel, K. (2011). Evaluation of low back pain in athletes. *Sports Health*, 3(4), 336-345.
- Dezan, V. H., Sarraf, T. A., & Rodacki, A. L. F. (2004). Alterações posturais, desequilíbrios musculares e lombalgias em atletas de luta olímpica. *Revista Brasileira Ciência e Movimento*, 12, 35-38.
- Di Alencar, T. A. M., Matias, K. F. S., Bini, R. R., & Carpes, F. P. (2011). Revisão etiológica da lombalgia em ciclistas. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, 33, 507-528.

- Evans, K., Refshauge, K. M., & Adams, R. (2007). Trunk muscle endurance tests: Reliability, and gender differences in athletes. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 10(6), 447-455.
- Feldman, D. E., Shrier, I., Rossignol, M., & Abenhaim, L. (2001). Risk factors for the development of low back pain in adolescence. *American Journal of Epidemiology*, 154(1), 30-36.
- Harvey, D. (1998). Assessment of the flexibility of elite athletes using the modified Thomas test. *British Journal of Sports Medicine*, 32(1), 68-70.
- Hensel, P., Perroni, M. G., & Leal Junior, E. C. P. (2008). Lesões musculoesqueléticas na temporada de 2006 em atletas da seleção brasileira feminina principal de canoagem velocidade. *Acta Ortopédica Brasileira*, 16, 233-237.
- Hides, J., Boughen, C. L., Stanton, W. R., Strudwick, M. W., & Wilson, S. J. (2010). A Magnetic Resonance Imaging Investigation of the Transversus Abdominis Muscle During Drawing-in of the Abdominal Wall in Elite Australian Football League Players With and Without Low Back Pain. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 40(1), 4-10.
- Hides, J., Jull, G. A., & Richardson, C. A. (2001). Long-term effects of specific stabilizing exercises for first-episode low back pain. [Randomized Controlled Trial]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 26(11), E243-248.
- Hides, J., Miokovic, T., Belavy, D. L., Stanton, W. R., & Richardson, C. A. (2007). Ultrasound imaging assessment of abdominal muscle function during drawing-in of the abdominal wall: an intrarater reliability study. [Validation Studies]. *J Orthop Sports Phys Ther*, 37(8), 480-486.
- Hides, J., Stanton, W., Mendis, M. D., & Sexton, M. (2011). The relationship of transversus abdominis and lumbar multifidus clinical muscle tests in patients with chronic low back pain. [Comparative Study]. *Man Ther*, 16(6), 573-577.
- Hodges, P., Richardson, C., & Jull, G. (1996). Evaluation of the relationship between laboratory and clinical tests of transversus abdominis function. [Comparative Study]. *Physiother Res Int*, 1(1), 30-40.
- Hodges, P., & Richardson, C. A. (1996). Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain - A motor control evaluation of transversus abdominis. *Spine (Phila Pa 1976)*, 21(22), 2640-2650.
- Hodges, P., & Richardson, C. A. (1998). Delayed postural contraction of transversus abdominis in low back pain associated with movement of the lower limb. *Journal of Spinal Disorders*, 11(1), 46-56.
- Hultman, G., Nordin, M., Saraste, H., & Ohlsen, H. (1993). Body-Composition, Endurance, Strength, Cross-Sectional Area, and Density of Mm Erector Spinae in Men with and without Low-Back-Pain. *Journal of Spinal Disorders*, 6(2), 114-123.

- Ito, T., Shirado, O., Suzuki, H., Takahashi, M., Kaneda, K., & Strax, T. E. (1996). Lumbar trunk muscle endurance testing: An inexpensive alternative to a machine for evaluation. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 77(1), 75-79.
- Jesus, M. C., & Daniel, J. F. (2011). Lombalgia: A relação com a flexibilidade da região posterior da coxa e do glúteo e a força abdominal e lombar. *Revista Hórus*, 5, 241-250.
- Kolber, M. J., & Beekhuizen, K. (2007). Lumbar stabilization: An evidence-based approach for the athlete with low back pain. *Strength and Conditioning Journal*, 29(2), 26-37.
- Lee, J. H., Hoshino, Y., Nakamura, K., Kariya, Y., Saita, K., & Ito, K. (1999). Trunk muscle weakness as a risk factor for low back pain - A 5-year prospective study. *Spine (Phila Pa 1976)*, 24(1), 54-57.
- Lemos, L. F. C., Teixeira, C. S., & Mota, C. B. (2010). Lombalgia e o equilíbrio corporal de atletas da seleção Brasileira feminina de canoagem velocidade. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 12, 457-463.
- Lima, P. O. P., Oliveira, R. R., Moura Filho, A. G., Raposo, M. C. F., Costa, L. O. P., & Laurentino, G. E. C. (2012). Concurrent validity of the pressure biofeedback unit and surface electromyography in measuring transversus abdominis muscle activity in patients with chronic nonspecific low back pain. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 16, 389-395.
- McCook, D. T., Vicenzino, B., & Hodges, P. W. (2009). Activity of deep abdominal muscles increases during submaximal flexion and extension efforts but antagonist co-contraction remains unchanged. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 19(5), 754-762.
- McGill, S. (2009). *Ultimate back fitness and performance* (4 ed.). Canada.
- McGill, S., Childs, A., & Liebenson, C. (1999). Endurance times for low back stabilization exercises: Clinical targets for testing and training from a normal database. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 80(8), 941-944.
- McGill, S., Grenier, S., Bluhm, M., Preuss, R., Brown, S., & Russell, C. (2003). Previous history of LBP with work loss is related to lingering deficits in biomechanical, physiological, personal, psychosocial and motor control characteristics. *Ergonomics*, 46(7), 731-746.
- Minghelli, B., Nunes, C., Alves, N., Figueiredo, F., Martins, F., Gil, J., . . . Palmeira, M. (2012). Prevalência de Lesões em Jogadores Amadores de Futebol da Região do Algarve e a Influência do Tipo de Piso: um estudo analítico e transversal. *Revista Portuguesa de Fisioterapia no Desporto*, 6, 17-26.
- Moffroid, M. T. (1997). Endurance of trunk muscles in persons with chronic low back pain: Assessment, performance, training. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 34(4), 440-447.



- Moreau, C. E., Green, B. N., Johnson, C. D., & Moreau, S. R. (2001). Isometric back extension endurance tests: A review of the literature. *J Manipulative Physiol Ther*, 24(2), 110-122.
- Nicolaisen, T., & Jorgensen, K. (1985). Trunk Strength, Back Muscle Endurance and Low-Back Trouble. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, 17(3), 121-127.
- Nourbakhsh, M. R., & Arab, A. M. (2002). Relationship between mechanical factors and incidence of low back pain. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 32(9), 447-460.
- O'Sullivan, P. B., Mitchell, T., Bulich, P., Waller, R., & Holte, J. (2006). The relationship between posture and back muscle endurance in industrial workers with flexion-related low back pain. *Man Ther*, 11(4), 264-271.
- O'Sullivan, P. B., Twomey, L., & Allison, G. T. (1998). Altered abdominal muscle recruitment in patients with chronic back pain following a specific exercise intervention. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 27(2), 114-124.
- Palmer, K. T., Syddall, H., Cooper, C., & Coggon, D. (2003). Smoking and musculoskeletal disorders: findings from a British national survey. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 62(1), 33-36.
- Panjabi, M. M. (1992). The Stabilizing System of the Spine .2. Neutral Zone and Instability Hypothesis. *Journal of Spinal Disorders*, 5(4), 390-397.
- Peeler, J., & Anderson, J. E. (2008). Reliability of the Ely's test for assessing rectus femoris muscle flexibility and joint range of motion. *Journal of Orthopaedic Research*, 26(6), 793-799.
- Petering, R. C., & Webb, C. (2011). Treatment options for low back pain in athletes. *Sports Health*, 3(6), 550-555.
- Renkawitz, T., Boluki, D., & Grifka, J. (2006). The association of low back pain, neuromuscular imbalance, and trunk extension strength in athletes. *Spine J*, 6(6), 673-683.
- Richardson, C. A., Snijders, C. J., Hides, J. A., Damen, L., Pas, M. S., & Storm, J. (2002). The relation between the transversus abdominis muscles, sacroiliac joint mechanics, and low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)*, 27(4), 399-405.
- Sjolie, A. N. (2004). Low-back pain in adolescents is associated with poor hip mobility and high body mass index. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 14(3), 168-175.
- Stump, J. L., & Redwood, D. (2002). The use and role of sport chiropractors in the national football league: a short report. *J Manipulative Physiol Ther*, 25(3), E2.
- Vieira, R., Silveira, T., Melo, M., & Candotti, C. (2008). Associação entre amplitude de movimento da articulação coxo-femoral e comprimento dos músculos isquiotibiais com a dor lombar. *Revista Brasileira Corpo e Movimento*, 6, 123-131.

- Vital, E., Noronha, T., Roque, A., Melo, M. J., Nascimento, A., Joaquim, C., & Rosa, F. (2011). Força de Resistência dos Músculos do Tronco em Crianças: Um Contributo para a Avaliação da Fidedignidade de um Instrumento de Medição e Estabelecimento de Valores Normativos. *Revista Portuguesa de Fisioterapia no Desporto*, 5, 14-24.
- Waddell, G. (2004). *Back Pain Revolution* (2 ed.): Churchill Livingstone.
- Wallwork, T. L., Stanton, W. R., Freke, M., & Hides, J. A. (2009). The effect of chronic low back pain on size and contraction of the lumbar multifidus muscle. *Man Ther*, 14(5), 496-500.